

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-293788

(43)公開日 平成5年(1993)11月9日

(51)Int.Cl.⁵ 識別記号 厅内整理番号 F I 技術表示箇所
B 2 5 J 19/00 F 8611-3F
G 8611-3F
17/02 H 8611-3F
F 1 6 L 39/04 9137-3 J
H 0 2 G 11/00 3 0 1 Z 7373-5G

審査請求 未請求 請求項の数 5(全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-125525

(22)出願日 平成4年(1992)4月17日

(71)出願人 000000262

株式会社ダイヘン

大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号

(72)発明者 森本 昌平

大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号

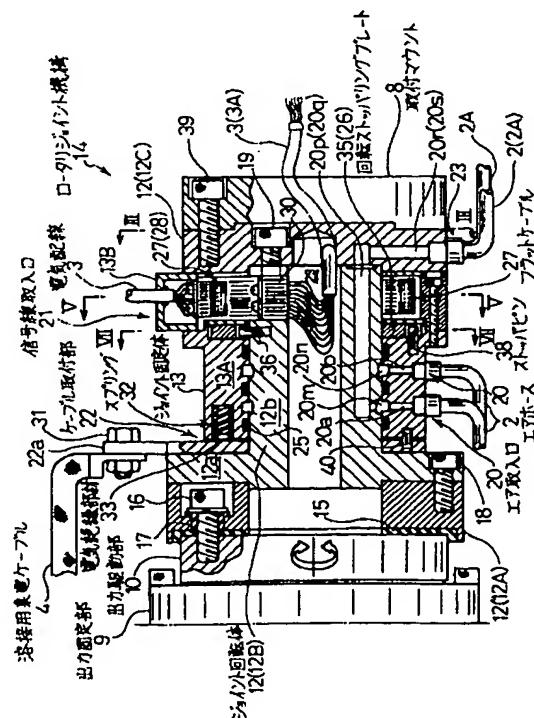
株式会社ダイヘン内

(54)【発明の名称】 ロボット手首用ロータリジョイント装置

(57) 【要約】

【目的】 ロボットの手首近傍におけるエアホース、制御信号線、溶接用集電ケーブルなどの弛みやひきつれさらには垂れ下がりなどを防止する。

【構成】 手首の出力駆動部10の動きに伴って回転し、先端部にシリンド7などの取付マウント8を装着したジョイント回転体12と、このジョイント回転体12の外周の一部をとり囲み、手首の出力固定部9に一体的に取り付けられたジョイント固定体13とからなるロータリジョイント機構14を設ける。そのジョイント固定10体13には、作動用エアを導入するためのエア取入口20、制御信号伝達用の電気配線3を導入する信号線取入口21、溶接用集電ケーブル4を接続するケーブル取付部22が設けられる。手首が大きく回転しても、ジョイント回転体12から出たエアホース2などが周辺機器と干渉したり相互に接触するのが防止され、溶接熱やスパッタを受けることも可及的に少なくなる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ロボットの先端に設けられて回転動作する手首に、ワークピースを保持するためのハンドやチャックなどと共に、そのハンドなどを作動させるためのアクチュエータや作動用エアの供給制御する電磁弁などを備え、ロボット本体から手首に前記作動用エアを供給するエアホース、制御信号を伝達する電気配線さらには溶接電流を集電する溶接用集電ケーブルが接続されている産業用ロボットの手首機構において、

前記手首は、手首本体に一体の出力固定部と該出力固定部に対して回転駆動される出力駆動部とを備え、

上記出力駆動部の動きに伴って回転し、先端部に前記アクチュエータなどの取付マウントを装着したジョイント回転体と、該ジョイント回転体の外周の一部をとり囲み前記出力固定部に一体的に取り付けられたジョイント固定体とからなるロータリジョイント機構が設けられ、前記ジョイント固定体には、前記アクチュエータに供給される作動用エアをジョイント回転体へ導入するためのエア取入口、制御信号を伝達する電気配線をジョイント回転体へ導入するための信号線取入口、前記溶接用集電ケーブルを通電性を有するジョイント回転体に摺動して接続するためのケーブル取付部が設けられていることを特徴とするロボット手首用ロータリジョイント装置。

【請求項 2】 前記制御信号を伝達する電気配線は、少なくとも前記ロータリジョイント機構内ではフラットケーブルとされ、前記ジョイント固定体における信号線取入口の内方には、前記ジョイント回転体の外周面との間で前記フラットケーブルを多重に緩巻して収容する環状収納空間が形成され、前記ジョイント回転体には、フラットケーブルを該ジョイント回転体の中心部位に形成し30たケーブル用空間内に導入するため内方へ延びるスリット溝が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載されたロボット手首用ロータリジョイント装置。

【請求項 3】 前記ジョイント固定体に取り付けられる溶接用集電ケーブル用のケーブル取付部を前記ジョイント回転体に圧接するスプリングが、該ジョイント固定体に介在していることを特徴とする請求項 1 に記載されたロボット手首用ロータリジョイント装置。

【請求項 4】 前記ケーブル取付部と該ケーブル取付部をジョイント回転体に圧接するスプリングとの間に、電40気絶縁部材が介在していることを特徴とする請求項 3 に記載されたロボット手首用ロータリジョイント装置。

【請求項 5】 前記ロータリジョイント機構のジョイント回転体には、その周囲で回転することができる回転ストップリングプレートが外嵌されると共に、前記ジョイント固定体内には該回転ストップリングプレートを収容するストップ空間が確保され、

前記ジョイント回転体の外周面に、ストップフックが前記回転ストップリングプレートに向けて植設され、前記ジョイント回転体が遊動回転した後に前記ストップ50

2

フックが溝端に当接すると、該ジョイント回転体の回転に伴って回転ストップリングプレートを回転させることができる円弧状のフック移動溝が、前記回転ストップリングプレートの内周部に形成され、

前記ジョイント固定体には、上記ストップ空間に向けて突出するストップピンが植設され、

上記回転ストップリングプレートの外周面には、回転ストップリングプレートが略一回転すると上記ストップピンに当接して、該回転ストップリングプレートのそれ以上の回転を阻止するストップが形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載されたロボット手首用ロータリジョイント装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はロボット手首用ロータリジョイント装置に係り、詳しくは、ロボットのリンクもしくはアームの先端に設けられて回転動作する手首の周囲に配置されるエアホースや制御信号用の電気配線、さらには溶接用集電ケーブルなどが、手首の回転に伴いひきつれたり破損しないように、また、過剰な弛みで溶接作業の邪魔にならないようにコンパクトにまとめることができるようとしたロータリジョイント機構に関するものである。

【0002】

【従来の技術】産業用ロボットとりわけアーク溶接ロボットにおいては、溶接用集電ケーブルが必要となるだけでなく、ロボットの先端に設けられて回転動作する手首に、ワークピースを保持するためのハンドやチャックなどが取り付けられ、加えて、そのハンドなどを作動させるためのアクチュエータや作動用エアの供給制御する電磁弁なども装着される。そのために、手首部には、ロボット本体からアクチュエータに作動用エアを供給するエアホースや、電磁弁に制御信号を伝達する電気配線、さらには、溶接電流を集電する上記した溶接用集電ケーブルが接続されることになる。ロボット装置の動きが単純であったり可動範囲が狭いものである場合には、上記のエアホース、制御用の電気配線、溶接用集電ケーブルなどが手首に適宜の状態で接続されていても、それらが邪魔になることは少ない。しかし、ロボット装置が6軸のマニピュレータであったりすると、ロボット本体に対して手首の位置が複雑に変位したり、幾つかの回転動作が重なることになるので、エアホース、電気配線、集電ケーブルなどは、手首がいずれの動きをとるときでも、その動きを阻害しないように長くしておかなければならぬ。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】図 8 は上記したエアホース、制御用の電気配線、溶接用集電ケーブルなどが手首に接続されている場合の例である。6軸マニピュレータとしてのロボット装置の手首軸 1 の先端に手首機構が装

着され、例えばハンド5、5を介してワークピース6を保持することができるようになっている。そのハンド5、5が、図示のごとくワークピース6を挟持する形式である場合には、各ハンド5を動かすための各シリング7、7が、手首に装着した取付マウント8に搭載される。手首には、手首本体に一体の出力固定部9とそれに対して回転駆動される出力駆動部10と共に回転するようになっていることから、ハンド5に接続された溶接用集電ケーブル4の長さにかなりの余裕が与えられている。同様にして、シリング7、7に作動用エアを供給するエアホース2や、作動用エアの供給制御する図示しない電磁弁に制御信号を伝達する電気配線3も、手首の動きに十分な長さが確保されている。なお、ロボット本体から引き出されているこれらのエアホース2などを手首の近傍で支持しておくために、手首軸1にはハンガー11が取り付けられる。上記したエアホースなどは、図示しないロボット基台などからハンガーに至るまでも幾つかの位置で支えられ、かつ、ロボットリンクやアームの動きを阻害しないようにかなりの余裕が確保されているが、例え20ば6軸マニブレータの場合、ロボット本体から5つの関節までは、その間のリンクなどに沿わせておけば、さほど大きな余裕を持たせなくて済む。ちなみに、上記の例ではワークピース6の動きに伴って溶接用集電ケーブル4も引っ張られるが、アーク溶接用の電極からワークピースに流れる溶接電流を確実に集電することができる。しかし、ワークピースを保持するテーブルに対してケーブル取付座が回転するような構造の場合には、ワークピースと溶接用集電ケーブルとの電気的接続を十分なものにしておく配慮が必要となる。例え実公昭48-1430648号公報には、両者の通電性をよくするために、ケーブル取付座をテーブルに圧接させることができるようとしたスプリング機構が開示されている。

【0004】ところで、最近では、ワークピースを回転させるなどしながら溶接するが多くなってきており、手首における出力駆動部には一回転以上の回転量が要求されることもある。そのような場合に、上記したハンガーからそれぞれの接続位置までの間では、エアホースなどに極めて複雑な動きと追従性が要求される。このような場合、ロボット本体に対する手首の動きが少なけ40ればエアホースなどは手首の近傍で弛んだ状態となり、それがワークピースに触れたりまた揺れて他の装着部品や周辺機器に絡んだりする。一方、手首の動きが複雑になるとエアホースや制御用電気配線など変形容易なものは、手首近傍の付属品にまとわりついた恰好となり、手首の動きが元に戻るようなときに、そのエアホースなどが簡単に外れず復元されないような事態も生じる。このようにエアホースなどが手首の動きにつれて種々に挙動すると、その間に疲労を起こし、また、相互の接触や周辺機器などの擦れによってその破損や損耗が著しく、50

長期の使用に耐え得なくなって、ロボット装置の安定した操業を阻害する問題がある。甚だしい場合には、エアホースなどが溶接部位に接近し、その溶接熱によりあるいは高温のスパッタに当接して、その損傷度はますます著しくなってしまう。本発明は上記した問題に鑑みなされたもので、その目的は、ロボットの手首近傍におけるエアホース、制御信号線、溶接用集電ケーブルなどの弛みやひきつれさらには垂れ下がりなどが生じることを回避できるようにして、エアホースなどが周辺機器と干渉しないように、また、相互の接触を防止し、さらには、溶接熱やスパッタを受けることがないようにして、それらの損傷を可及的に抑制することができるようとしたロボット手首用ロータリジョイント装置を提供することである。なお、本発明者は、上記の目的を達成するため手首にロータリジョイント機構を導入したが、上記したエアホース、制御信号線、溶接用集電ケーブルなど溶接ロボットに不可欠なものを、一つのロータリジョイントにどのような形態で接続した収納すればよいかの研究を重ねることにより、本発明を完成したものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、ロボットの先端に設けられて回転動作する手首に、ワークピースを保持するためのハンドやチャックなどと共に、そのハンドなどを作動させるためのアクチュエータや作動用エアの供給制御する電磁弁などを備え、ロボット本体から手首に前記作動用エアを供給するエアホース、制御信号を伝達する電気配線さらには溶接電流を集電する溶接用集電ケーブルが接続されている産業用ロボットの手首機構に適用される。その特徴とするところは、図1を参照して、手首は、手首本体に一体の出力固定部9とこの出力固定部9に対して回転駆動される出力駆動部10とを備える。その出力駆動部10の動きに伴って回転し、先端部にアクチュエータ7(図2参照)などの取付マウント8を装着したジョイント回転体12と、このジョイント回転体12の外周の一部をとり囲み出力固定部9に一体的に取り付けられたジョイント固定体13と、からなるロータリジョイント機構14が設けられる。そして、ジョイント固定体13には、アクチュエータ7に供給される作動用エアをジョイント回転体12へ導入するためのエア取入口20、制御信号を伝達する電気配線3をジョイント回転体12へ導入するための信号線取入口21、溶接用集電ケーブル4を通電性を有するジョイント回転体12に摺動して接続するためのケーブル取付部22が設けられている。

【0006】なお、制御信号を伝達する電気配線3は、少なくともロータリジョイント機構14内ではフラットケーブル27としており、ジョイント固定体13における信号線取入口21の内方には、ジョイント回転体12の外周面との間でフラットケーブル27が多重に緩巻して収容される環状収納空間28(図5参照)を形成して

おき、ジョイント回転体12には、フラットケーブル27をこのジョイント回転体12の中心部位に形成したケーブル用空間29内に導入するため内方へ延びるスリット溝30を形成しておくとよい。上記したジョイント固定体13に取り付けられる溶接用集電ケーブル4のためのケーブル取付部22がジョイント回転体12に圧接されるスプリング32を、このジョイント固定体13に介在させておく。そのケーブル取付部22と、該ケーブル取付部22をジョイント回転体12に圧接するスプリング32との間に、電気絶縁部材33を介在させておくこと10とが好ましい。

【0007】上記したロータリジョイント機構14のジョイント回転体12には、その周囲で回転することができる回転ストッパリングプレート35が外嵌されると共に、ジョイント固定体13内にはこの回転ストッパリングプレート35を収容するストッパ空間26が確保される。そのジョイント回転体12の外周面にストッパフック36を回転ストッパリングプレート35に向けて植設しておき、ジョイント回転体12が遊動回転した後にストッパフック36が溝端に当接すると、このジョイント20回転体12の回転に伴って回転ストッパリングプレート35が回転される円弧状のフック移動溝37(図7参照)を、回転ストッパリングプレート35の内周部に形成しておく。そのジョイント固定体13には、ストッパ空間26に向けて突出するストッパビン38を植設しておき、回転ストッパリングプレート35の外周面には、回転ストッパリングプレート35が略一回転するとストッパビン38に当接して、この回転ストッパリングプレート35のそれ以上の回転を阻止するストッパ35a(図7参照)を形成させておくとよい。

30

【0008】

【作用】手首の回転機構を駆動して、手首本体と一緒に出力固定部9に対して出力駆動部10を回転させる。出力駆動部10の動きに伴ってロータリジョイント機構14のジョイント回転体12が回転し、取付マウント8に装着されたアクチュエータ7などと共にワーカピース6(図2参照)も回転される。このとき、ジョイント回転体12の外周一部をとり囲み出力固定部9に一体化されているジョイント固定体13は静止状態を維持する。ジョイント固定体13には、エア取入口20、20、信号40線取入口21やケーブル取付部22が設けられているが、これらも静止を維持する。ロボット本体側から延びてくるエアホース2、制御信号を伝達する電気配線3、溶接電流を集電する溶接用集電ケーブル4はそれれに接続されているが、同様に手首の回転に伴って動くことはない。エア取入口20からロータリジョイント機構14に導入された作動用エアはジョイント回転体12を通って取付マウント8側へ導出される。信号線取入口21から入れられた電気配線3もジョイント回転体12を通って取付マウント8の近傍へひき出される。ケーブル取50

付部22に接続された溶接用集電ケーブル4は摺接状態にあるジョイント回転体12と電気的接続が維持される。出力駆動部10が回転され、ロータリジョイント機構14のジョイント固定体13とジョイント回転体12とが滑り回転しても、その作動用エアの供給通路は連なつており、作動用エアの供給が実現される。電気配線3はロータリジョイント機構14の内部で動くものの手首外で動くことがない。溶接用集電ケーブル4はジョイント固定体13に固定されたままであり、手首本体に対しては一定の姿勢を維持する。

【0009】電気配線3を少なくともロータリジョイント機構14内ではフラットケーブル27とし、信号線取入口21の内方でフラットケーブル27を多重に緩巻して収容するようにしておけば、手首の回転に応じてフラットケーブル27がその多重巻きの状態で巻き込まれたり巻きほぐされたりする。フラットケーブル27にこのような挙動をさせるようになると、フラットケーブル27がコンパクトに収められる。溶接用集電ケーブル4のためのケーブル取付部22をジョイント回転体12に圧接するスプリング32が設けられていると、ロータリジョイント機構14のジョイント回転体12がジョイント固定体13に対して回転しても、ケーブル取付部22がスプリング32の弾発力で確実にジョイント回転体12に圧接され、溶接電流が圧接面を介して確実に溶接用集電ケーブル4へ集電される。ケーブル取付部22と上記したスプリング32との間に電気絶縁部材33を介在させておくと、電気絶縁部材33で電気的に遮断状態にあるスプリング32へは、通電性を有するロータリジョイント機構14を介して溶接電流が流れることはない。

【0010】ロータリジョイント機構14のジョイント回転体12には、その周囲で回転することができる回転ストッパリングプレート35を外嵌させ、これを収容するストッパ空間26をジョイント固定体13内に確保しておくと、手首の回転角度を可及的に大きくとることができる。ジョイント回転体12が回転すると、その外周面に植設させたストッパフック36は、ストッパリングプレート35に形成した円弧状のフック移動溝37内を遊動する。この間に、ジョイント回転体12は例えば45度回転する。その回転の後にストッパフック36が円弧状のフック移動溝37の溝端に当接すると、ジョイント回転体12の回転に伴って、回転ストッパリングプレート35も回転する。回転ストッパリングプレート35が例えば180度近く回転した時点で、回転ストッパリングプレート35の外周面に形成したストッパ35aが、ジョイント固定体13からストッパ空間26に向けて突出させたトッパビン38に到達すると、回転ストッパリングプレート35のそれ以上の回転が阻止される。ジョイント回転体12の回転も止まるが、そのジョイント回転体12はおおよそ215度程度回転したことになる。ジョイント回転体12を逆方向に同様の要領で回転

させるとやはり 215 度回転する。このようにジョイント回転体 12 を回転ストップリングプレート 35 を介して回転させると、例えばトータル 430 度の回転が実現される。

【0011】

【実施例】以下に、本発明をその実施例を示す図面に基づいて、詳細に説明する。図1は本発明に係るロータリジョイント装置を適用したロボットの手首近傍の詳細断面図である。これは、図2に示すごとく、6軸マニブレータとしてのロボット装置の手首軸1の先端に装着され10た手首機構に適用される。該手首機構には、エアホース2、制御用の電気配線3、溶接用集電ケーブル4が接続されている。そして、ハンド5、5を介してワークピース6の円形断面部分を、その外周から保持するようになっている。そして、ハンド5を動かすために左右各一つのシリンダ7、7が、手首に装着した取付マウント8に搭載されている。その手首には図示しない回転駆動機構が内蔵されており、手首本体に一体の出力固定部9とそれに対して回転駆動される出力駆動部10とを備え、取付マウント8は出力駆動部10と共に回転するようになっている。上記した溶接用集電ケーブル4は、図示しないアーク溶接用の電極を通じてワークピース6に流される溶接電流を集電し、アースに導くものである。一方、エアホース2は、ハンド5、5を動かすためのアクチュエータであるシリンダ7、7に接続され、作動用エアを供給する。電気配線3は、作動用のエアをシリンダ7、7に供給制御する図示しない電磁弁に制御信号を出力するものである。ちなみに、手首軸1にはハンガー11が取り付けられ、ロボット本体から引き出されているエアホース2、電気配線3、溶接用集電ケーブル4やその他20の必要に応じて設ける配線やワイヤなどを手首の近傍で支持しておくようになっている。

【0012】このようなロボットの手首においては、図1に示すように、出力駆動部10の動きに伴って回転し、先端部にシリンダ7などのための取付マウント8を装着したジョイント回転体12と、このジョイント回転体12の外周の一部をとり囲み出力固定部9に一体的に取り付けられたジョイント固定体13とからなるロータリジョイント機構14が設けられる。このジョイント回転体12は、本例の場合、基部ジョイント12A、筒状40ジョイント12B、先端ジョイント12Cとからなっている。そして、基部ジョイント12Aは浅い凹陥部に嵌着させたインシュレータ15を介して、ボルト16などで固定される。ロータリジョイント機構14そのものは、アーク溶接用の電極を通じて流される溶接電流を溶接用集電ケーブル4に導く必要があるため通電性のあるもので構成されているが、手首との電気的絶縁を図るために、上記したインシュレータ15が介在されている。したがって、ボルト16にも溶接電流が流れないようにしておいたために、ボルト16を基部ジョイント12Aに50

支持する箇所に円筒状の絶縁スペーサ17が採用されている。上記した筒状ジョイント12Bは、幾本かのボルト18により基部ジョイント12Aに一体化されている。その筒状ジョイント12Bはフランジ部12aとシリンダ部12bとからなり、そのシリンダ部12bを外囲するようにして上記したジョイント固定体13が被せられる。先端ジョイント12Cは、図3に示す位置にある4本のボルト19、19によって筒状ジョイント12Bの前面に固定され、その結果、出力駆動部10が回転されると、ジョイント回転体12の先端に装着した取付マウント8を、基部ジョイント12A、筒状ジョイント12B、先端ジョイント12Cを介して、一体的に回転させることができる。このようなロータリジョイント機構14のジョイント固定体13は、図4に示す絶縁プロック41を介して、出力固定部9に係止した固定用アーム部材42により、静止状態を維持するように固定されている。このジョイント固定体13には、シリンダ7、7に供給される作動用エアを図1に示すジョイント回転体12内へ導入するためのエア取入口20、制御信号を電磁弁などに伝達する電気配線3をジョイント回転体12内に導入するための信号線取入口21、溶接用集電ケーブル4を通電性あるロータリジョイント機構14に接続するためのケーブル取付部22が設けられる。

【0013】上記のエア取入口20は二つのシリンダ7、7のために二つ設けられ、エアホース2、2のそれぞれを接続することができるようになっている。このエア取入口20、20はジョイント固定体13内を半径方向に延びるエア通路20a、20bに連なり、ジョイント固定体13の内周部と筒状ジョイント12Bのシリンダ部12bの外周部との間に形成した環状通路20m、20nにそれぞれ連通されている。この環状通路20m、20nのそれぞれは、シリンダ部12bの軸方向に延びて独立して設けられた給気通路20p、20q（給気通路20qは給気通路20pの奥側にあり、図1においては表されていない）に繋がっている。これらの給気通路20p、20qは、先端ジョイント12C内において半径方向へ延びる排出通路20r、20sに接続され、エア取出口23、23に連なっている。このエア取出口23、23に図示したごとくエアホース2A、2Aが接続され、供給された作動用エアを図示しない電磁弁を介して送り、各シリンダ7（図2参照）を作動させるように機能する。なお、環状通路20m、20nでのエア漏れや相互の通気を防止するために、次に述べるジョイント固定体13の円筒ジョイント13Aの内周面とシリンダ部12bの外周面との間に、3つのOリング25、25が介在されている。もちろん、Oリングの数を増やして環状通路を多くすれば、2ポート、4ポートあるいは6ポートとして、多数個のアクチュエータの配設に対応させることができるのは述べるまでもない。ロータリジョイント機構14のジョイント固定体13は、本

例の場合、円筒ジョイント 13A と後述する環状収納空間 28 を形成した中空リングジョイント 13B とからなる。そして、この円筒ジョイント 13A と中空リングジョイント 13B との間には、後述する回転ストッパリングプレート 35 を収容するストッパ空間 26 が確保されている。

【0014】上記した信号線取入口 21 は、中空リングジョイント 13B の外周面に設けられ、ジョイント回転体 12 内を経て電磁弁などに送られる制御信号をジョイント固定体 13 に導入することができるようになってい 10 る。上記したごとく制御信号を伝達する電気配線 3 として、少なくともロータリジョイント機構 14 内ではいわゆるフラットケーブル 27 が採用され、多数の信号を一本の線にまとめ、その配線を容易にしている。この例では詳細に表されていないが例えば 12 芯とされている。しかし、環状収納空間 28 の幅を広げておけば、信号線の芯数を増やすことができる。上記した信号線取入口 2 1 の内方には、ジョイント回転体 12 のシリンド部 12b の周面との間に、フラットケーブル 27 を多重に緩巻して収容する環状収納空間 28 が形成される。そして、20 ジョイント回転体 12 の筒状ジョイント 12B には、その中心部位にケーブル用空間 29 が形成されており、その筒状ジョイント 12B には、図 5 に示すごとく、フラットケーブル 27 をケーブル用空間 29 へ導入するため内方へ向かって延びるスリット溝 30 が形成されている。環状収納空間 28 は、図 5 から分かるように、フラットケーブル 27 を多重に巻いた状態でもその外側および内側にスペースが 28a, 28b が残る程度に広く確保されている。したがって、後述するごとく手首を一方向へ大きく回転させたとき多重のフラットケーブル 27 が巻きほぐされても、フラットケーブル 27 が広がることができる余裕が残されている。なお、手首が他の方向に回転される場合には、フラットケーブル 27 が巻き込まれことになるが、その場合の巻き込み状態は図 5 に示されるごとく余裕をもった状態となる。

【0015】図 1において、溶接用集電ケーブル 4 をロータリジョイント機構 14 に接続するための導電性のケーブル取付部 22 はディスク状であって、筒状ジョイント 12B のフランジ部 12a とジョイント固定体 13 の円筒ジョイント 13A との間に取り付けられる。そのディスクの周部の一か所にフランジ部 12a より外方に突出した接続突片 22a が形成され、それに設けた孔に溶接用集電ケーブル 4 の接続金具がボルト 31 で固定されるようになっている。この溶接用集電ケーブル 4 のケーブル取付部 22 をジョイント回転体 12 に圧接させ、回転するジョイント回転体 12 との間で電気的接続を十分にした構造としておくため、円筒ジョイント 13A 内にスプリング 32 が収容されている。このスプリング 32 にはコイルばねが採用され、円筒ジョイント 13A の内部に設けた円筒状の空隙内で、そのコイルばねの弾力 50

がケーブル取付部 22 に及ぶように、図 1 の姿勢においては水平に収められている。なお、ケーブル取付部 22 には全体的にかつ均等の力が及ぶように、スプリング 32 が円筒ジョイント 13A の円周 4 か所に設けた空隙（他の 3 か所の空隙は図示されていない）に介装される。このようなスプリング 32 による押圧力をを利用しておけば、ケーブル取付部 22 のジョイント回転体 12 との摺接も維持される。ロータリジョイント機構 14 は前述したように通電性のあるものであり、ワークピース 6 からハンド 5 などを通して取付マウント 8 に流れた溶接電流は、ロータリジョイント機構 14 を通過してケーブル取付部 22 に集電される。その際に上記したスプリング 32 に電流が流れるとき、スプリング 32 が抵抗発熱するなどしてスプリング機能の低下をきたすことになる。これを回避するために、本例においては、スプリング 32 とケーブル取付部 22 との間に電気絶縁部材 33 が介在されている。

【0016】なお、ケーブル取付部 22 は上記したごとく、フランジ部 12a と円筒ジョイント 13A との間に取り付けておく必要があるが、例えば図 6 に示すようにしてケーブル取付部 22 をスプリング 32A により半径方向に付勢させるようにしておきたい。この図においては、ケーブル取付部 22 を格納する空間が、円筒ジョイント 13A の端面と筒状ジョイント 12B のフランジ部 12a との間に確保される。そして、この空間にオーバーハングするようにして突き出された支持アーム部 34 が円筒ジョイント 13A の外周面の一か所に設けられ、それに形成した孔 34a に溶接用集電ケーブル 4 を接続する金具を係止させることができるようにしている。一方、ケーブル取付部 22 の他端は、フランジ部 12a の側面およびシリンド部 12b の外周に摺接するブロックヘッド 34b となっており、ジョイント回転体 12 を介して流れる溶接電流をケーブル取付部 22 に集電するようになっている。そして、そのブロックヘッド 34b をシリンド部 12b に圧接するスプリング 32A が、ブロックヘッド 34b の上から溶接用集電ケーブル 4 を接続する先端部までの細い軸部の周囲をとり巻くように取り付けられている。この場合においても、スプリング 32A に溶接電流が流れることを防止するために、電気絶縁部材 33A, 33B を設けておくことが好ましい。

【0017】図 1 に戻って、ジョイント回転体 12 には、筒状ジョイント 12B のシリンド部 12b の周囲で回転することができる回転ストッパリングプレート 35 が外嵌されている。この回転ストッパリングプレート 35 を収納するため、ジョイント固定体 13 にストッパ空間 26 が確保されている。上記のシリンド部 12b の外周面には、図 7 に示すように、ストッパフック 36 が回転ストッパリングプレート 35 に向けて植設される。回転ストッパリングプレート 35 の内周の一部には、シリンド部 12b が遊動回転した後にストッパフック 36 が

溝端に当接すると、ジョイント回転体 1 2 の回転に伴つて回転ストッパリングプレート 3 5 を回転させることができる円弧状のフック移動溝 3 7 が形成されている。なお、本例ではこのフック移動溝 3 7 が回転ストッパリングプレート 3 5 の内周円の約 1/4 を占めている。一方、ジョイント固定体 1 3 の円筒ジョイント 1 3 A の端面には、ストッパ空間 2 6 に向けて突出するストッパピン 3 8 が植設されている（図 1 参照）。そして、回転ストッパリングプレート 3 5 の外周面には、回転ストッパリングプレート 3 5 が略一回転するとストッパピン 3 8 10 に当接して、回転ストッパリングプレート 3 5 のそれ以上の回転を阻止するストッパ 3 5 a が形成されている。

【0018】このような回転ストッパリングプレート 3 5 を採用しておくと、手首の出力駆動部 1 0 の回転でジョイント回転体 1 2 がジョイント固定体 1 3 に対して回転する角度を大きくとることができる。すなわち、上記したストッパ 3 5 a の幅が回転ストッパリングプレート 3 5 の回転角度の 10 度分あるとすると、回転ストッパリングプレート 3 5 が正逆転しえる範囲は約 350 度である。一方、シリンダ部 1 2 b が回転ストッパリングプレート 3 5 の円弧状のフック移動溝 7 を遊動しえる範囲は 90 度である。そこで、シリンダ部 1 2 b に植設したストッパフック 3 6 が実線状態にあるとすれば、その位置から一点鎖線の状態に移動するまで、シリンダ部 1 2 b が回転ストッパリングプレート 3 5 内を 90 度遊動回転する。その後もシリンダ部 1 2 b が同方向に回転を続けると、ストッパフック 3 6 がフック移動溝 7 の溝端に当接したまま回転ストッパリングプレート 3 5 を同方向へ回転させる。回転ストッパリングプレート 3 5 が約 350 度回転すると、一点鎖線で示すように、ストッパ 3 30 5 a がストッパピン 3 8 に当たり、回転ストッパリングプレート 3 5 のそれ以上の回転が阻止され、同時にシリンダ部 1 2 b の回転も不可能となる。このことから分かるように、ジョイント回転体 1 2 のシリンダ部 1 2 b は、90 度 + 350 度 = ストッパピン 3 8 の幅に相当する角度（例えば 5 度） = 435 度も回転することができる。したがって、手首における出力駆動部 1 0 が出力固定部 9 に対して回転できる角度は、約 ± 15 度となり、ハンド 5, 5 で挟持されたワークピース 6 を 180 度を越えて回動させることができる。そのため、ワーク 40 ピース 6 の反対側や裏側を溶接する場合でも、ワークピース 6 をいちいち反対側に回転させなくとも、今までの回転を続けて同じ方向へ回せば、直ちに所望部位をアーク溶接することができるようになる。なお、上記の回転ストッパリングプレート 3 5 には円弧状のフック移動溝 3 7 を形成させてストッパフック 3 6 の遊動領域を確保しているが、その移動溝 3 7 は溝状でなければならないといふものではなく、要するに、筒状ジョイント 1 2 B と回転ストッパリングプレート 3 5 とが相対回転した後に一体回転することができる構造となつていればよ

い。

【0019】以上述べた構成によれば、次のようにして手首の周囲に取り付けられるエアホース 2, 電気配線 3, 溶接用集電ケーブル 4 の一部をロータリジョイント機構 1 4 に収め、手首の大きな回転を許容しながらそれらの相互の干渉などを回避することができる。図 2 のようにワークピース 6 をハンド 5, 5 で挟持した状態で手首を回転させる指令を受けると、図 1 に示す出力駆動部 1 0 が出力固定部 9 に対して回転を始める。出力駆動部 1 0 の回転によりジョイント回転体 1 2 は回転するが、ジョイント固定体 1 3 は固定用アーム部材 4 2 (図 4 参照) によって不動状態に維持される。シリンダ 7, 7 に作動用エアを供給するエアホース 2, 2 はエア取入口 2 0, 2 0 に接続されているが、円筒ジョイント 1 3 A は静止しており、各エアホース 2 が動いたり振じられたりすることはない。その作動用エアは、エア通路 2 0 a, 2 0 b から環状通路 2 0 m, 2 0 n へ流通する。円筒ジョイント 1 3 A の中に筒状ジョイント 1 2 B が回転されていても、環状通路 2 0 m, 2 0 n からはシリンダ部 1 2 b に形成した給気通路 2 0 p, 2 0 q に供給され、先端ジョイント 1 2 C の排出通路 2 0 r, 2 0 s を経て、エア取出口 2 3, 2 3 に接続したエアホース 2 A, 2 A へ導出される。先端ジョイント 1 2 C の前面にボルト 3 9 で取り付けた取付マウント 8 にはシリンダ 7, 7 が装着されているが（図 2 参照）、シリンダ 7, 7 はエアホース 2 A, 2 A と同時に回転されるので、エアホース 2 A, 2 A も取付姿勢を維持し、相互に接触したり絡みあつたりすることはない。

【0020】ロボット本体の制御ボックスなどからの指令信号を伝達する電気配線 3 も、手首の回転にかかわらず静止している円筒ジョイント 1 3 A に設けた信号線取入口 2 1 から挿入される。そして、図 5 に示す環状収納空間 2 8 で緩巻状態で多重になっており、その先端がスリット溝 3 0 を経てシリンダ部 1 2 b のケーブル用空間 2 9 に入り先端ジョイント 1 2 C の側方からひき出される。そして、図 1 の仮想線で示したように、電気配線 3 A は取付マウント 8 の横などを通って、シリンダ 7, 7 に作動用エアの供給を制御する電磁弁のソレノイド部に接続される。先端ジョイント 1 2 C と共に電磁弁も回転されるが、先端ジョイント 1 2 C から出た電気配線 3 A は常に一定の状態であり、ひきつれたり振じられたりすることはない。なお、手首の回転によりフラットケーブル 2 7 は環状収納空間 2 8 内で巻き込まれたり巻きほぐされたりするが、その内外にスペース 2 8 a もしくは 2 8 b が残っており、手首の回転を阻害することはない。溶接用集電ケーブル 4 はケーブル取付部 2 2 を介してロータリジョイント機構 1 4 に接続される。ケーブル取付部 2 2 は複数本のビン 4 0 によって円筒ジョイント 1 3 A に固定されており、筒状ジョイント 1 2 B が回転しても回ることはない。アーク溶接用の電極からの溶接電流

は取付マウント 8 を介してロータリジョイント機構 1 4 に流れ、スプリング 3 2 を通ることなく溶接用集電ケーブル 4 に集電される。

【0021】以上詳細に説明したように、エアホース、電気配線、溶接用集電ケーブルなどが長くてその姿勢を維持しがたい変形性が高いものであっても、ロータリジョイント機構の前後においては一定の姿勢を保って手首周辺に沿わせられる。手首の回転によって捩じられることもなく、疲労の蓄積はおおいに回避される。また、エアホースなどが手首の周囲でふらつくことも伸びること 10 もひきつれることもない。それゆえに、相互に接触して摩耗することなく、それらが周辺機器に絡みつくこともない。ましてや、所定の姿勢を維持して装着位置が一定しているので、所望外にワークピースや溶接箇所に接近せず、溶接熱やスパッタを受けることもなく、消耗や損傷の発生が可及的に抑制される。なお、取付マウントに装着されるアクチュエータとしてエアシリンダを、ワークピースを把持する装置として進退動作するハンドを採用した例で説明したが、ハンド自体がその爪を開閉する機構のものであったり、アクチュエータを空圧モータ 20 としたり、ワークピースをチャックなどで掴む形式としてもよいなど、種々の形態の変形例を採用することができる。

【0022】

【発明の効果】本発明によれば、手首の回転でエアホースが捩じれたり、電気配線などと接触することはない。電気配線もそれ自体手首の回転で捩じられることはなく、溶接用集電ケーブルに触れることがない。いずれにしても、エアホース、電気配線、溶接用集電ケーブルが手首周辺の機器に触れたり、弛んでワークピースに絡ん 30 だり、所望外に溶接部位に接近することはない。ロボットの作業動作でエアホースなどが揺れたり接触したりすることができないので、その間に疲労したり摩耗や消耗するのが可及的に軽減される。溶接熱やスパッタを受けることも少なくなり、手首装置周辺の耐久性が向上される。電気配線をフラットケーブルとし、信号線取入口の内方でフラットケーブルを多重に緩巻して収容するようにしておく場合には、フラットケーブルの機能維持を図りながら、ロータリジョイント機構内の狭隘な空間にコンパクトに収めておくことができる。溶接用集電ケーブル用 40 のケーブル取付部をジョイント回転体に圧接するスプリングを設けておくと、溶接電流の集電が確実になされ、ロボットの溶接作業が常時円滑に実現され、操業の安定

が図られる。ケーブル取付部と上記したスプリングとの間に電気絶縁部材を介在させておけばスプリングが通電加熱されず、その脆弱化が抑制され、長期にわたるケーブル取付部とジョイント回転体との圧接状態が維持され、かつ、ケーブル取付部がジョイント回転体と摺接可能状態にしておくことができる。ロータリジョイント機構のジョイント回転体には、その周囲で回転することができる回転ストップリングプレートを外嵌させ、これを収容するストップ空間をジョイント固定体内に確保しておく場合には、ロータリジョイント機構のジョイント回転体を 360 度以上の大きい角度で回転させることができる。その結果、アクチュエータの動作によってワークピースを保持させた状態で大きく回転させることができなり、溶接作業の間にワークピースをいちいち逆方向に転回させなくても溶接することができ、溶接作業の迅速化やロボットの稼働効率の向上が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係るロータリジョイント機構を備える手首部分の縦断面図。

【図 2】 手首部分の近傍を表したロボット装置の先端部位概略図。

【図 3】 図 1 の III - III 線矢視端面図。

【図 4】 ロータリジョイント機構の外形図。

【図 5】 図 1 の V - V 線矢視断面図。

【図 6】 ケーブル取付部の異なる例を示す部分断面図。

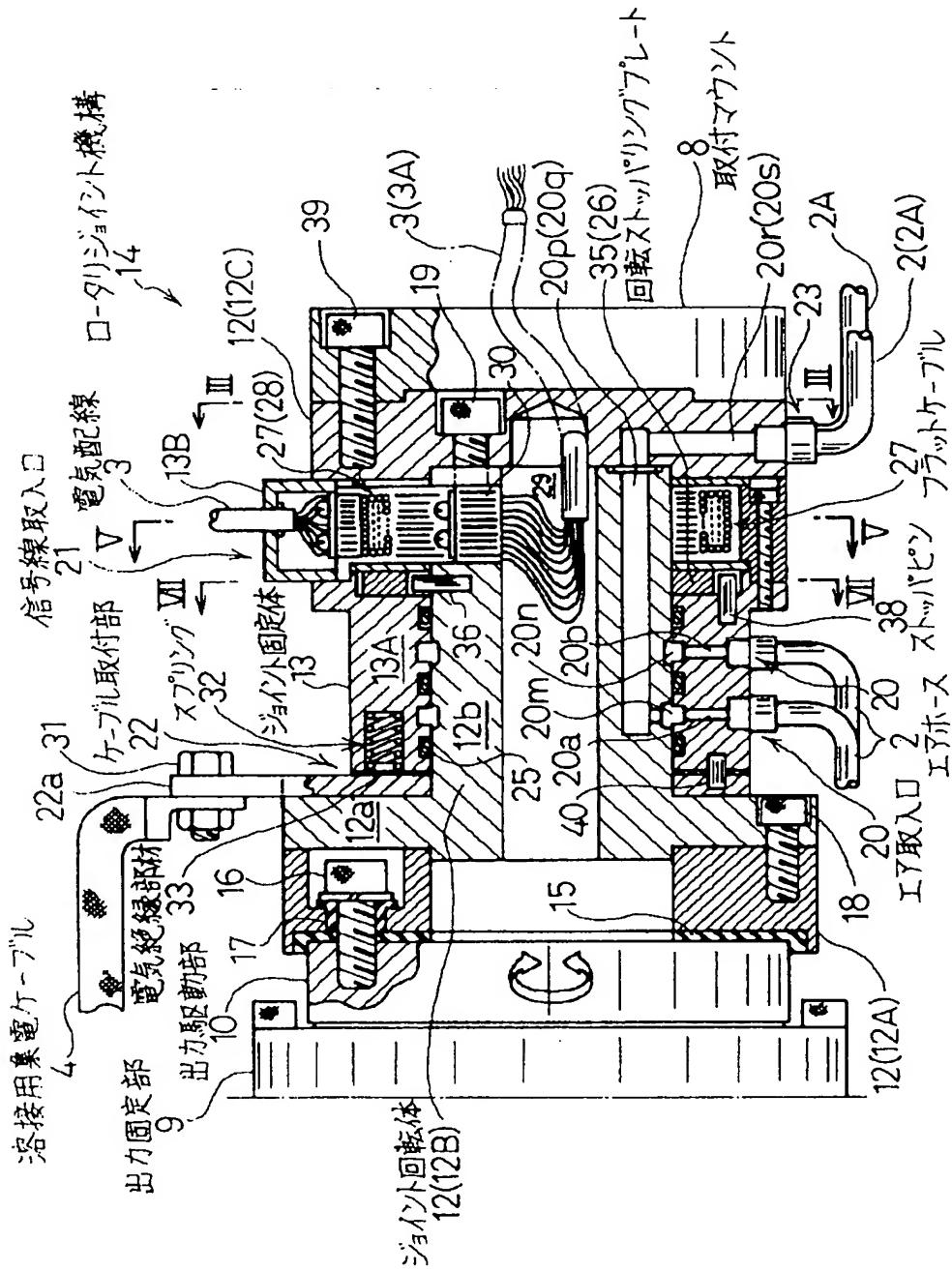
【図 7】 図 1 の VII - VII 線矢視断面図。

【図 8】 従来の配線・配管状態を示すロボット装置の先端部位概略図。

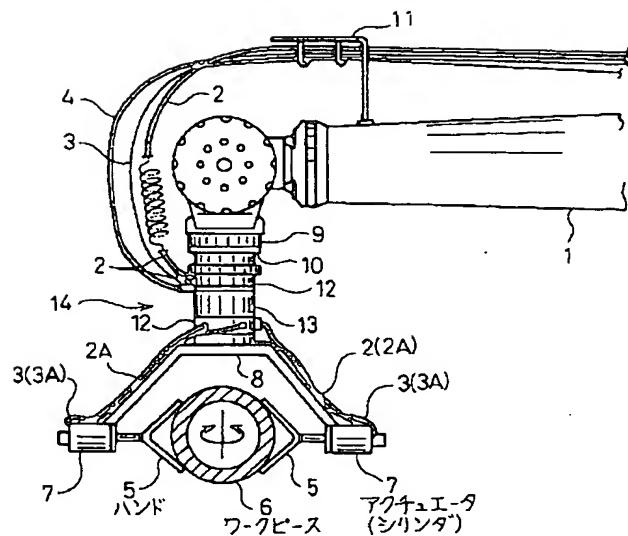
【符号の説明】

2, 2 A … エアホース、3, 3 A … 電気配線、4 … 溶接用集電ケーブル、5 … ハンド、6 … ワークピース、7 … アクチュエータ（シリンダ）、8 … 取付マウント、9 … 出力固定部、10 … 出力駆動部、12 … ジョイント回転体、13 … ジョイント固定体、14 … ロータリジョイント機構、20 … エア取入口、21 … 信号線取入口、22 … ケーブル取付部、26 … ストップ空間、27 … フラットケーブル、28 … 環状収納空間、29 … ケーブル用空間、32, 32 A … スプリング、33, 33 A, 33 B … 電気絶縁部材、35 … 回転ストップリングプレート、35 a … ストップ、36 … ストップフック、37 … フック移動溝、38 … ストップビン。

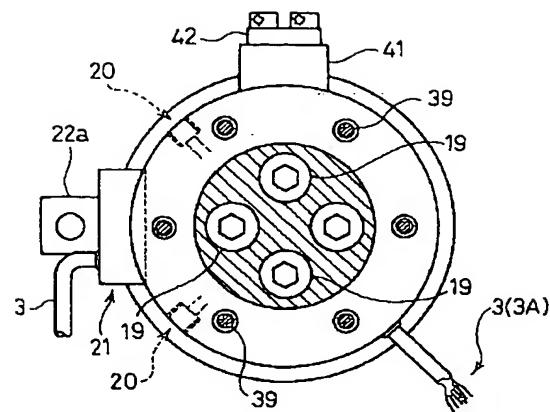
【图1】



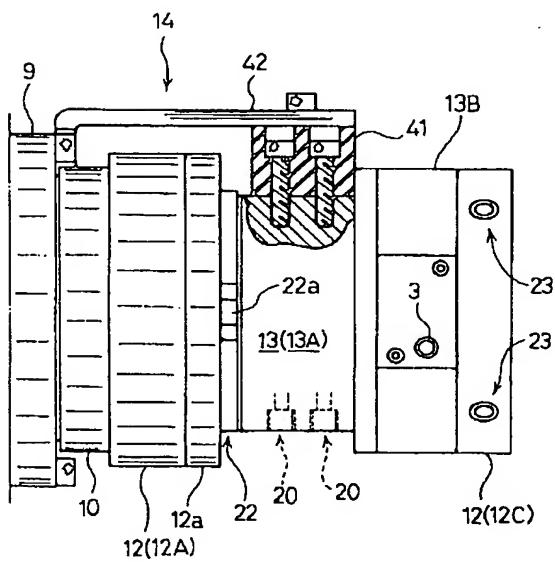
【図 2】



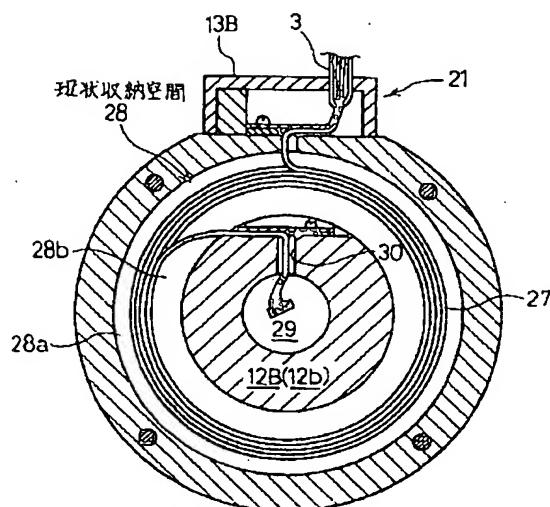
【図 3】



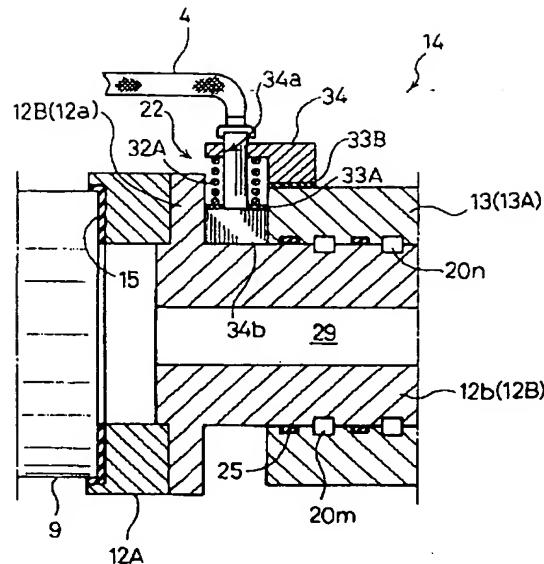
【図 4】



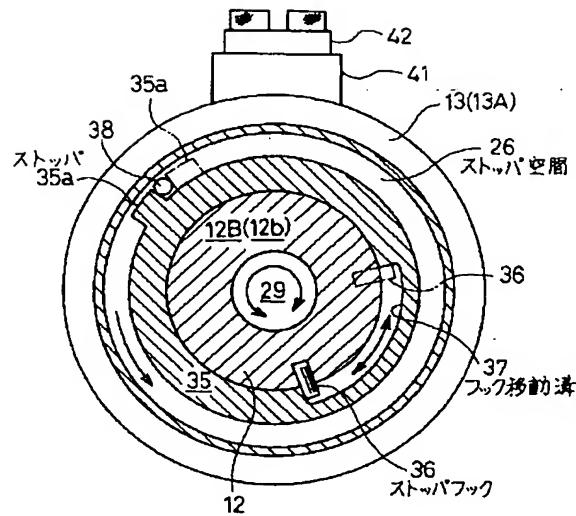
【図 5】



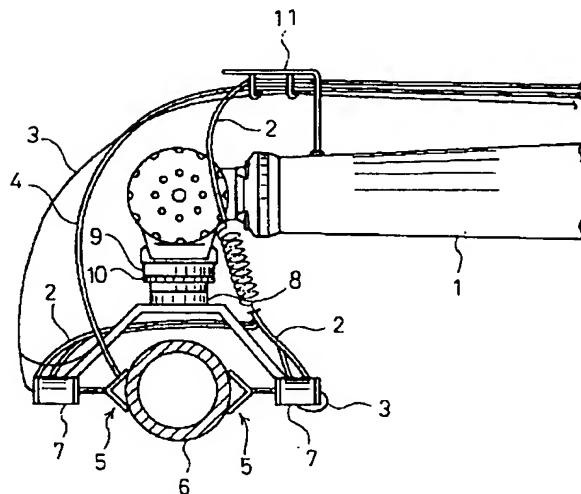
〔図6〕



【図7】



[8]



フロントページの続き

(51) Int.Cl. 5

H 0 2 G 11/00

識別記号 序内整理番号
A 7373-5G

F. I.

技術表示簡所